

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015258423 **Image available**

WPI Acc No: 2003-319352/200331

XRPX Acc No: N03-254593

**Plasma processing apparatus for semiconductor device manufacture,
supplies electric power to line-like electrode of plasma generator
according to calculated width of substrate**

Patent Assignee: KOBE STEEL LTD (KOBM)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2003017413	A	20030117	JP 2001196861	A	20010628	200331 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2001196861 A 20010628

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2003017413	A		9 H01L-021/205	

Abstract (Basic): JP 2003017413 A

NOVELTY - An high frequency electric power controller (5) supplies electric power to a line-like electrode (21) of a plasma generator (2), according to the calculated width of the substrate (11).

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for plasma processing method.

USE - Plasma processing apparatus used during manufacture of semiconductor device such as flat panel display.

ADVANTAGE - By adjusting the electric power supply to the line-like electrode of plasma generator according to the width of substrate, a uniform plasma processing can be performed over the entire surface of the substrate and power consumption can be achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an explanatory view of the plasma processing apparatus. (Drawing includes non-English language text).

electric power controller (5)
generator (2)
substrate (11)
line-like electrode (21)

BEST AVAILABLE COPY

pp; 9 DwgNo 1/8

Title Terms: PLASMA; PROCESS; APPARATUS; SEMICONDUCTOR; DEVICE;
MANUFACTURE

; SUPPLY; ELECTRIC; POWER; LINE; ELECTRODE; PLASMA; GENERATOR;
ACCORD;

CALCULATE; WIDTH; SUBSTRATE

Derwent Class: U11; V05; X14; X25

International Patent Class (Main): H01L-021/205

International Patent Class (Additional): B01J-019/08; C23C-016/505;

H01L-021/3065; H05H-001/26; H05H-001/46

File Segment: EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07523582 ****Image available****

PLASMA PROCESSING EQUIPMENT AND METHOD

PUB. NO.: **2003-017413** [JP 2003017413 A]

PUBLISHED: January 17, 2003 (20030117)

INVENTOR(s): **ISHIBASHI KIYOTAKA**

KUGIMIYA TOSHIHIRO

HIRANO TAKAYUKI

HAYASHI KAZUYUKI

GOTO YASUSHI

KOBAYASHI AKIRA

NAKAGAMI AKIMITSU

APPLICANT(s): **KOBE STEEL LTD**

APPL. NO.: **2001-196861** [JP 2001196861]

FILED: June 28, 2001 (20010628)

INTL CLASS: **H01L-021/205; B01J-019/08; C23C-016/505; H01L-021/3065;**
H05H-001/26; H05H-001/46

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma processing equipment which enables uniform plasma-processing of the surfaces of substrates, having different sizes.

SOLUTION: On the side, from which a substrate 11 is transferred of a line plasma generator 2, a location detector 8 is provided which detects the substrate 11 transferred on a guide susceptor 3 on a transfer stand 4. A high-frequency power controller 10 is also provided, which obtains the width of the substrate 11, corresponding to a location where a line plasma is generated from the time elapsed after the time when the substrate 11 was detected by the location detector 8, a transfer rate of the substrate 11, and the shape of the substrate 11 which is inputted in advance, and then controls the power to be supplied to a line electrode 21 from a high-frequency power supply 5, depending on the width of the substrate 11.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-17413

(P 2 0 0 3 - 1 7 4 1 3 A)

(43) 公開日 平成15年 1 月17日 (2003. 1. 17)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01L 21/205		H01L 21/205	4G075
B01J 19/08		B01J 19/08	H 4K030
C23C 16/505		C23C 16/505	5F004
H01L 21/3065		H05H 1/26	5F045
H05H 1/26		1/46	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-196861 (P 2001-196861)

(22) 出願日 平成13年 6 月28日 (2001. 6. 28)

(71) 出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
(72) 発明者 石橋 清隆
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
(72) 発明者 釘宮 敏洋
兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
(74) 代理人 100089196
弁理士 梶 良之 (外 1 名)

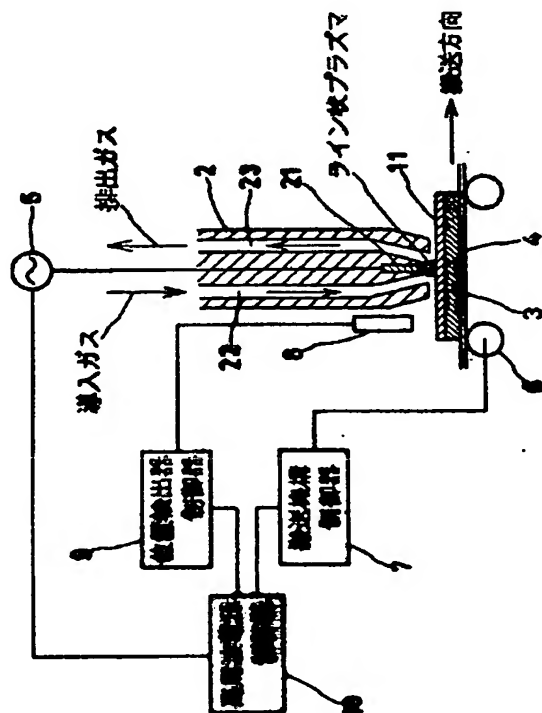
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法

(57) 【要約】

【課題】 種々のサイズを有する基板の表面を均一にプラズマ処理することを可能ならしめるプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 ライン状プラズマ発生器 2 の基板 1 1 の搬送元側に、搬送台 4 上の誘導サセプタ 3 に載置されて搬送されてきた基板 1 1 を検出する位置検出器 8 を設け、この位置検出器 8 により基板 1 1 が検出されて時点からの経過時間と、基板 1 1 の搬送速度と、予め入力されている基板 1 1 の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する基板 1 1 の幅を求め、求めた基板 1 1 の幅に応じて、高周波電源 5 からライン状電極 2 1 に供給する電力を加減制御する高周波電源制御器 1 0 を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置であって、前記ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御する高周波電源制御器を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置であって、前記ライン状プラズマ発生器に、被処理物を検出する位置検出器を設け、この位置検出器により被処理物が検出された時点からの経過時間と、被処理物の搬送速度と、予め入力されていた被処理物の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅を求め、求めた被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御する高周波電源制御器を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 3】 予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理方法であって、前記被処理物が検出された時点からの経過時間と、被処理物の搬送速度と、予め入力されていた被処理物の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅を求め、求めた被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御することを特徴とするプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、大気圧近傍、または大気圧より若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下においてライン状プラズマ発生器からライン状プラズマを発生させ、かつライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を移動させながら、被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法の技術分野に属するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、フラットパネルディスプレイや半導体デバイス製造ラインでは、種々のプラズマ処理装置が用いられている。これらプラズマ処理装置は主として、減圧ガス雰囲気下、具体的には $1 \sim 100 \text{ Pa}$ の減圧ガス雰囲気下で平面状プラズマを発生させる方式のものである。この方式は、高価な真空排気装置と、この真空排気装置で真空引きされる高強度の成膜容器が必要であり、また成膜容器内は真空であるため減量ガスの存在量が少なく、被処理物の成膜処理速度に限界があり、成膜製品の生産性に問題があった。そこで、近年では、大気圧近傍、または大気圧より若干低圧の弱減圧ガス雰囲気 ($100000 \text{ Pa} \sim 1000 \text{ Pa}$) 下で被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置が、例えば、特開平 6-2149 号公報において提案されている。

【0003】 以下、上記従来例に係るプラズマ処理装置を、その構成例を示す説明図の図 8 を参照しながら、同公報に記載されている同一名称、ならびに同一符号を以って説明する。この従来例に係るプラズマ処理装置は、後述する構成になる反応槽 1 を備えている。この反応槽 1 の槽壁にはガス導入口 11 およびガス排出口 12 が設けられており、そしてこの反応槽 1 の内部には上部電極 2 と下部電極 3 の二つの平板状電極が所定距離隔てて対面するようにして平行に配置されている。下部電極 3 の表面には固体誘電体 6 が載置されている。多数の送気孔を設けた前面板 2a とガスの流路 15 用の裏面板 2b とから構成されてなる上部電極 2 は交流電源 5 に接続され、下部電極 3 は接地されている。

【0004】 前記上部電極 2 の内部には、ガス導入口 11 から導入されたガスが流れる流路 15 が設けられると共に、上部電極 2 の下部電極 3 に望む面に多数の通気孔 16 が開口している。そして、この上部電極 2 の通気孔 16 が開口する面の下には多孔質誘電体 20 が配置されている。これにより、ガス導入口 11 から導入されて流路 25 に流入したガスは、通気孔 16 を通り、多孔質誘電体 20 を透過してプラズマに導入される。なお、下部電極 3 の内部にはヒータ 19 が設けられており、被処理物 (基板) 4 の温度を調節することができるようになってい

【0005】 プラズマ処理装置により被処理物 4 を表面処理する場合には、まずプラズマ生起ガスとキャリアガスを兼ねるヘリウムガスをガス導入口 11 から導入すると共に、交流電源 5 を稼働して交流電力の供給を開始すると、上、下部電極 2, 3 の間にグロー放電が発生してプラズマが生起 (励起) するので、その後、反応にあずかる適当な種類の反応用ガスをヘリウムガスに混入する。すると、反応用ガスはヘリウムガスと共に通気孔 16 を通り抜けると共に、多孔質誘電体 20 を透過してプラズマに導入される。そして、プラズマが反応性プラズマになるから、この反応性プラズマによって被処理物 4 の表面をプラズマ処理することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例に係るプラズマ処理装置は、それなりに有用であると考えられる。しかしながら、この従来例に係るプラズマ処理装置のように、多孔質誘電体を用いてプラズマを発生させる場合には、多数の通気孔から供給される、反応用ガスとヘリウムガスとからなる反応用ガスの流速は被処理物の全域で均一に制御することは極めて困難であって、実質的に均一にはならない。反応用ガスの流速不均一性により、被処理物の表面全面における反応用ガスの滞在時間に不均一が生じるため、プラズマによる反応用ガスの解離状況が不均一になり、最終的にプラズマ処理性能に不均一性をもたらす。

【0007】プラズマ処理性能の不均一性の程度は、ガス流量、ガス圧に加え、上部電極と下部電極とからなる平板状電極間距離に大きく依存する。所定の均一性を得るためには、被処理物のサイズが大きくなるに伴って、平板状電極間距離を大きくする必要がある。ところが、平板状電極間距離を大きくすると、プラズマを発生させるために、上部電極の電位を大きくしなければならず、異常放電防止の観点から、この平板状電極間距離に制約が生じるので、被処理物のサイズが限定されてしまうという問題が生じる。

【0008】従って、本発明の目的は、被処理物のサイズに限定されず、種々のサイズの被処理物表面を均一にプラズマ処理することを可能ならしめるプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の請求項1に係るプラズマ処理装置が採用した手段は、予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置であって、前記ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御する高周波電源制御器を設けたことを特徴とするものである。

【0010】本発明の請求項2に係るプラズマ処理装置が採用した手段は、予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理装置であって、前記ライン状プラズマ発生器に、被処理物を検出す

る位置検出器を設け、この位置検出器により被処理物が検出された時点からの経過時間と、被処理物の搬送速度と、予め入力されていた被処理物の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅を求め、求めた被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御する高周波電源制御器を設けたことを特徴とするものである。

【0011】本発明の請求項3に係るプラズマ処理方法が採用した手段は、予め設定された大気圧、または大気圧よりも若干低圧の弱減圧ガス雰囲気下において、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源から前記ライン状プラズマ発生器の上部電極に高周波電力を供給することによりライン状プラズマを発生させて被処理物の表面をプラズマ処理するプラズマ処理方法であって、前記被処理物が検出された時点からの経過時間と、被処理物の搬送速度と、予め入力されていた被処理物の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する被処理物の幅を求め、求めた被処理物の幅に応じて、前記高周波電源から上部電極に供給する電力を加減制御することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明のプラズマ処理方法を実施する本実施の形態1に係るプラズマ処理装置を、その構成例を表す説明図の図1と、そのライン状プラズマ発生器による被処理物の処理状態を示す斜視図の図2と、被処理物を載置する誘導サセプタの例1を示す図の図3と、被処理物を載置する誘導サセプタの例2を示す図の図4(a)と、電力の供給量が適正である場合の誘導サセプタの例2におけるプラズマ状況説明図の図4(b)と、電力の供給量が過大である場合の誘導サセプタの例2におけるプラズマ状況説明図の図4(c)と、電力の供給量が一定である場合のライン状プラズマの強度をクロス線の密度の大小で示すプラズマ状態説明図の図5(a)および図5(b)と、電力の供給量が下限制御される場合のライン状プラズマの強度をクロス線の密度の大小で示すプラズマ状態説明図の図6(a)および図6(b)とを順次参照しながら説明する。

【0013】図1に示す符号1は、本発明の実施の形態1に係るプラズマ処理装置であって、このプラズマ処理装置1は反応槽(図示省略)を備えている。この反応槽の槽壁にはガス導入口(図示省略)、およびガス排出口(図示省略)が設けられている。この反応槽の内部には、前記ガス導入口から導入された導入ガスが流入するガス流入路22と、前記ガス排出口から排出させる排出ガスを流すガス流出路23とを備えた、後述する構成になるライン状プラズマ発生器2が設けられている。また、前記ライン状プラズマ発生器2の下方の所定距離隔てた対面する位置に、被処理物(以下、基板という。)11を移動させる搬送台4が設けられている。この搬送台4は、搬

送機構6の回転コーラの回転で前記ライン状プラズマ発生器2の幅方向と直交する方向に移動されるように構成されている。そして、この搬送台4の上には、下部電極である誘導サセプタ3が載置されると共に、この誘導サセプタ3の上に基板11が載置されている。

【0014】前記ライン状プラズマ発生器2は、前記ガス流入路22とガス流出路23との間であって、かつこれらガス流入路22とガス流出路23の幅広のライン状開口の間に、上部電極である幅広のライン状電極21を備えており、そしてこのライン状電極21は高周波電源5に接続されている。これにより、ガス導入口から導入されたガスはガス流入路22に流入し、このガス流入路22のライン状開口からライン状に、つまり前記搬送台4を横断する状態に吹き出してライン状プラズマに導入されるが、ガス流入路22を流れるガス流を幅方向に均一にすることができるから、ライン状プラズマ発生器2の幅方向に均一なプラズマを発生させることができる。

【0015】ところで、プラズマ処理すべき基板11が矩形状であれば、この基板11の位置に関係なく幅が一定であるから、ライン状プラズマの発生領域を一定幅にすればよい。しかしながら、基板11が半導体デバイス製造ラインで採用されているような円形である場合には、プラズマの強度や発生領域を、基板11とライン状プラズマとの相対位置関係によって変更する必要がある。

【0016】例えば、基板11の移動方向の先端エッジや後端エッジ付近の表面をプラズマ処理している場合には、プラズマ発生領域が基板11から大きくはみ出し、基板11の周辺の表面もプラズマ処理されてしまう。つまり、供給電力が無駄になり、また成膜処理の場合であって、かつ基板11の周囲に、この基板11の位置決めの周辺調整部材が配設されている場合には、周辺調整部材の寿命が短縮されるだけでなく、この周辺調整部材への堆積膜によってパーティクルが発生し、基板11の成膜形成に悪影響を及ぼすので好ましくない。

【0017】そこで、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1の場合には、ライン状プラズマが基板11よりも外方に広がるという不具合を防止するために、後述する構成になるプラズマ広がり防止手段が講じられている。即ち、基板11を載置する誘導サセプタ3の外径は、図3に示すように、この基板11と同寸または同寸以下に設定されている。

【0018】勿論、必ず上記のような手段によらなければならないという訳ではなく、例えば、その例2を示す図の図4(a)に示すように、基板11の位置決めのために、この基板11の周辺部に周辺調整部材31を配置し、ライン状電極21と周辺調整部材31との間に形成される単位面積当たりの静電容量を、これらライン状電極21と基板11との間に形成される静電容量よりも20%以上小容量にしても同等の効果をj得ることができ

る。つまり、従来の減圧プラズマでは、上記のようにしても基板の周辺にプラズマが拡散するが、大気圧近傍、または大気圧より若干低圧の弱減圧ガス雰囲気(100000Pa~1000Pa)下ではプラズマの拡散が抑制されるからである。

【0019】ところで、上記のような手段を講じたとしても、図3に示す誘導サセプタの例1の場合には、ライン状電極21に供給する電力を一定にすると、基板11の移動方向の先端エッジ、後端エッジ付近は中央部よりも小面積であるために、単位面積当たりの電力供給量が大きくなってしまい、プラズマの強度が基板11の搬送方向で不均一になる。また、図4(a)に示す誘導サセプタの例2の場合には、静電容量が適正、かつ電力が適正であれば図4(b)に示すように、周辺調整部材31までプラズマが広がるようなことがないが、例えば静電容量が適正であっても電力の供給量が過度であれば、図4(c)に示すように、周辺調整部材31までプラズマが広がってしまうというような不具合が生じる。

【0020】そこで、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1の場合には、上記のようなプラズマの強度の変動やプラズマの広がり不具合を防止するために、さらに前記高周波電源5の電力の出力を、基板11の幅を求めて、求めた基板11の幅寸法の大小によって加減制御し得るように構成されている。

【0021】即ち、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1は、搬送機構6を制御する搬送機構制御器7から基板11の搬送速度信号と、ライン状プラズマ発生器2の搬送台4の搬送元側に配設され、基板11の位置を検出する、例えば半導体レーザと光検出器とからなる位置検出器8からの検出信号を受信して出力する位置検出器制御器9からの検出信号とを受信し、搬送速度信号から搬送速度を求めると共に、位置検出器8により基板11が検出された時点からの経過時間を求め、求めた搬送速度および経過時間と、予め入力されていた基盤11の形状とから、ライン状プラズマが発生している位置に対応する基板11の幅を求める。そして、求めた基板11の幅に応じて、前記高周波電源5から出力する電力を加減制御する高周波電源制御器10が設けられている。つまり、基板11の幅が寸大になるにつれて供給する電力量を増大させる一方、幅が寸小になるにつれて供給する電力量を減少させるように構成されている。

【0022】また、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1の場合には、位置検出器8により基板11が検出された時点から所定時間経過した後にライン状電極21への電力の供給が開始される一方、位置検出器8により基板11が検出されなくなってから所定時間経過した時点において、基板11の幅が0になれば、ライン状電極21への電力の供給が停止されるものである。

【0023】前記ライン状電極21に供給される電力が一定であった場合には、図5(a)、(b)に示すように、

基板11の搬送方向の先端エッジ(後端エッジ付近も同様である。)付近では中央部よりもプラズマが高強度になっていた。しかしながら、上記のように、基板11の幅寸法によって高周波電源5の電力を加減制御してライン状電極21に供給することにより、図6(a)、(b)に示すように、基板11の全面にわたってプラズマの強度が実質的に均一になり、基盤11の全面にわたって均一性に優れたプラズマ処理が行える。

【0024】ところで、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1の場合には、基板11の搬送速度は一定である。従って、基板11の形状の場合と同様に、搬送速度を予め入力しておけばよいではないかと考えられる。しかしながら、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1のように、搬送気孔制御器7からの搬送速度信号から基板11の搬送速度を求めるようにすると、基盤11のプラズマ処理条件に応じて搬送速度が変更される都度、搬送速度を入力しなすという煩わしさや入力ミスが解消されるからである。なお、基板11の形状および搬送速度(一定)は予め分っており、そしてライン状電極21に対応する位置の幅が分っている。従って、これらのデータを、予めプログラムに組込んでおけばよいので、煩わしさや入力ミスの恐れがあるものの、位置検出器7等を必ずしも設ける必要がないものである。

【0025】以下、基板11が円形状である場合を例として、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1を用いて、基板11の表面をプラズマ処理する場合を説明する。即ち、基板11は搬送機構6により誘導サセプタ3を介して、図1における左側から右側方向に搬送される。ライン状プラズマ発生器2のライン状電極21には高周波電源5から図示しない整合器を介して電力が供給されているので、ライン状電力21と基板11との間にライン状プラズマが発生する。

【0026】ガス導入口から導入された反応ガスは、ライン状プラズマ発生器2のガス流入路22に流入すると共に、このガス流入路22のライン状開口からライン状プラズマを横切るようにライン上に供給される。そして、反応ガスがライン状プラズマを横切るときに、ライン状プラズマにより反応ガスが生起(励起)されて反応性プラズマになるから、この反応プラズマによって基板11の表面に成膜処理を施したり、エッチング処理を施したり、またクリーニング処理を施したりするというようなプラズマ処理を行うことができる。

【0027】このような基板11の表面のプラズマ処理において、基板11が搬送されてくると、位置検出器8により先ず基板11の搬送方向の先端エッジが検出される。前記位置検出器8による基板11の検出信号は、位置検出器制御器9に送信される。さらに、基板11を検出した時点からの相対的な搬送量信号が搬送機構6を制御する搬送器制御器7から高周波電源制御器10に送信される。すると、各信号を受信した高周波電源制御器1

0は、ライン状プラズマと基板11との相対位置関係を求め、予め入力されていた基板11の形状に基づいて、ライン状プラズマが面している基板11の幅寸法(ライン状プラズマの長手方向の幅寸法)を求め、求めた幅寸法に応じて高周波電源5の電力の出力を加減制御する。なお、搬送速度が一定である場合には、前記搬送量信号は必ずしも必要でなく、検出信号の受信時からの経過時間と搬送速度とからライン状プラズマと基板11との相対位置関係を求めてもよい。

【0028】上記のとおり、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1によれば、ライン状電極21に対しては、基板11の搬送方向の幅寸法が大きければ高周波電源5から大電力が供給される一方、基板11の搬送方向の幅寸法が小さければ高周波電源5から小電力が供給されるというように、基板11の幅寸法に応じて電力の供給量が増減される。従って、例えば図6(a)、(b)に示すように、基板11の表面は全面にわたって均一にプラズマ処理され、従来例に係るプラズマ処理装置のように、基盤のプラズマ処理面が不均一になってしまうようなことがない。

【0029】また、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1によれば、基板11の幅寸法については、ライン状電極21の幅によって制約を受ける。しかしながら、このライン状電極21の幅を大きくしても、幅方向の中央部と端部とでガス流に差異がなく均等であるために、基板11とライン状電極21との間の間隔を変更するまでもなく、基板11の表面の全面にわたって均一にプラズマ処理することができる。従って、従来例に係るプラズマ処理装置のように、基板11のサイズに制約が生じるようなこともない。

【0030】さらに、本実施の形態1に係るプラズマ処理装置1によれば、上記のとおり、ライン状電極21には、基板11の搬送方向の幅寸法が大きければ大電力が供給され、幅寸法が小さければ小電力が供給されるというように、基板11の幅寸法に応じて電力の供給量が加減される。従って、基板11のプラズマ処理に要する消費電力が削減されるから、基板11のプラズマ処理コストの低減が可能になるという経済効果も生じる。

【0031】次に、本発明のプラズマ処理方法を実施する本実施の形態2に係るプラズマ処理装置を、その主要部の構成例を表す斜視図の図7を参照しながら説明する。但し、本実施の形態2が上記実施の形態1と相違するところは、上記実施の形態1が基板を移動させる構成であるのに対して、本実施の形態2はライン状プラズマ発生器を移動させる構成になっているところにあり、移動するものが相違するだけであるから、同一のものならびに同一機能を有するものに同一符号を付して、その相違する点について以下に説明する。

【0032】本実施の形態2に係るプラズマ処理装置1では、基板11を支持する誘導サセプタ3は、図示した

い反応槽の底部に設けられてなる固定台12の上に載置されている。そして、基板11の上方であって、かつ基板11の表面と平行に往復移動するライン状プラズマ発生器2が、一対のガイドレール13により支持されている。このライン状プラズマ発生器2の進退方向の一側面には基板11を検出する位置検出器8が設けられると共に、前記ライン状プラズマ発生器2と、図示しない反応槽の槽壁に設けられてなるガス導入口、およびガス排出口とはフレキシブル管(図示省略)で接続されており、このライン状プラズマ発生器2の往復移動に何らの支障がないように構成されている。

【0033】ところで、本実施の形態2の場合、上記のとおり、ライン状プラズマ発生器2は一対のガイドレール13で往復移動可能に支持されている。しかしながら、このライン状プラズマ発生器2を可逆回転される一対の平行なボールねじや台形ねじによって支持する構成にすることもできるから、ガイドレールによる支持構成に限定されるものではない。

【0034】本実施の形態2に係るプラズマ処理装置1によれば、上記のとおり、上記実施の形態1の場合には、基板11をライン状プラズマ発生器2に対して相対的に移動させるのに対して、本実施の形態2の場合には、ライン状プラズマ発生器2を基板11に対して相対的に移動させるだけであるから、本実施の形態2は上記実施の形態1と同効である。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の請求項1または2に係るプラズマ処理装置、および本発明の請求項3に係るプラズマ処理方法によれば、ライン状プラズマ発生器と被処理物とのうちの何れか一方を他方に対して相対的に移動させながら、高周波電源制御器により、出力する電力が制御される高周波電源から、ライン状プラズマを発生させるライン状プラズマ発生器の上部電極に、被処理物の相対移動方向の幅寸法が大きければ大電力を供給する一方、被処理物の相対移動方向の幅寸法が小さければ小電力を供給するというように、被処理物の幅寸法に応じて電力の供給量を加減するから、被処理物の表面の全面にわたって均一にプラズマ処理することができ、従来例に係るプラズマ処理装置のように、被処理物のプラズマ処理面が不均一になる従来例に係るプラズマ処理装置のように、基板11のサイズに制約が生じるようなこともない。

【0036】また、本発明の請求項1または2に係るプラズマ処理装置、および本発明の請求項3に係るプラズマ処理方法によれば、上部電極の幅を大きくしても、幅方向の中央部と端部とでガス流に差異がなく均等であるために、被処理物と上部電極との間の間隔を変更するま

でもなく、被処理物の表面の全面にわたって均一にプラズマ処理することができるから、従来例に係るプラズマ処理装置のように、被処理物のサイズに制約が生じるようなこともない。

【0037】さらに、本発明の請求項1または2に係るプラズマ処理装置、および本発明の請求項3に係るプラズマ処理方法によれば、ライン状プラズマを発生させるライン状プラズマ発生器の上部電極に、被処理物の相対移動方向の幅寸法が大きければ大電力を、被処理物の相対移動方向の幅寸法が小さければ小電力を供給するというように、被処理物の幅寸法に応じて電力の供給量が加減される結果、消費電力が削減されるから、被処理物のプラズマ処理コストの低減が可能になるという経済効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るプラズマ処理装置の構成例を表す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るプラズマ処理装置のライン状プラズマ発生器による基板の処理状態を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るプラズマ処理装置の基板を載置する誘導サセプタの例1を示す図である。

【図4】図4(a)は本発明の実施の形態1に係るプラズマ処理装置の基板を載置する誘導サセプタの例2を示す図、図4(b)は電力の供給量が適正である場合の誘導サセプタの例2におけるプラズマ状況説明図、図4(c)は電力の供給量が過大である場合の誘導サセプタの例2におけるプラズマ状況説明図である。

【図5】図5(a)および図5(b)は、電力の供給量が一定である場合のラインプラズマの強度をクロス線の密度の大小で示すプラズマ状態説明図である。

【図6】図6(a)および図6(b)は、電力の供給量が加減制御される場合のラインプラズマの強度をクロス線の密度の大小で示すプラズマ状態説明図である。

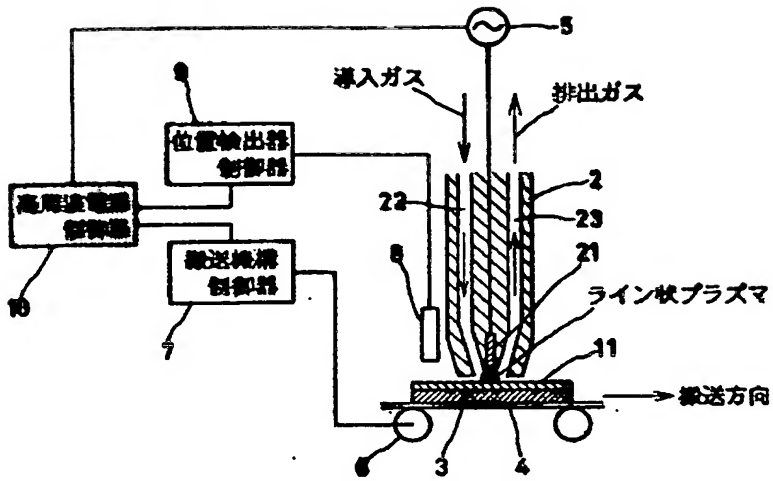
【図7】本発明の実施の形態2に係るプラズマ処理装置の主要部の構成例を表す斜視図である。

【図8】従来例に係るプラズマ処理装置の構成例を示す説明図である。

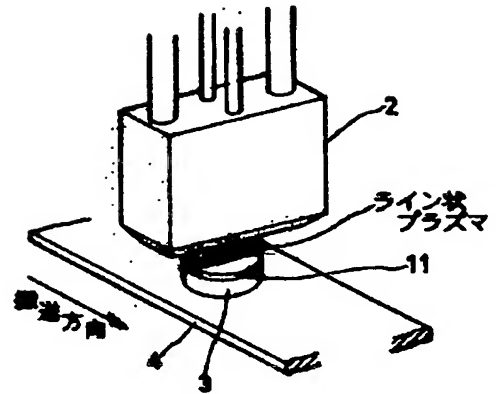
【符号の説明】

1…プラズマ処理装置、2…ライン状プラズマ発生器、21…ライン状電極、22…ガス流入路、23…ガス流出路、3…誘導サセプタ(下部電極)、31…周辺調整部材、4…搬送台、5…高周波電源、6…搬送機構、7…搬送機構制御器、8…位置検出器、9…位置検出器制御器、10…高周波電源制御器、11…基板(被処理物)、12…固定台、13…ガイドレール。

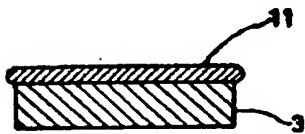
【図1】



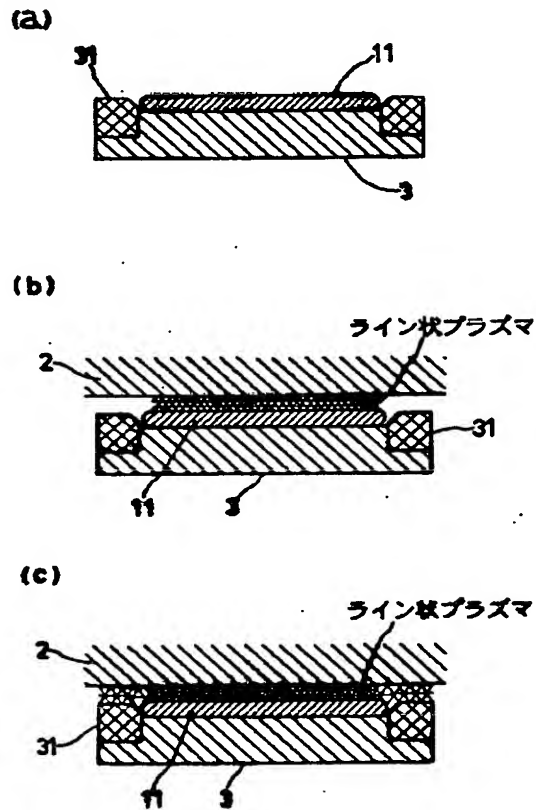
【図2】



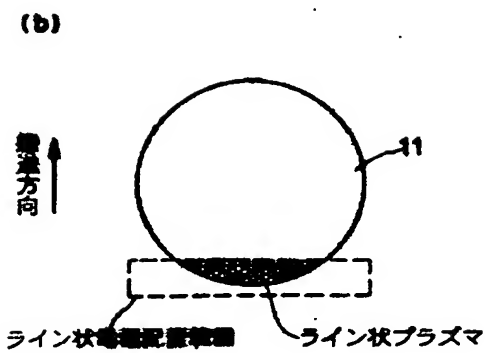
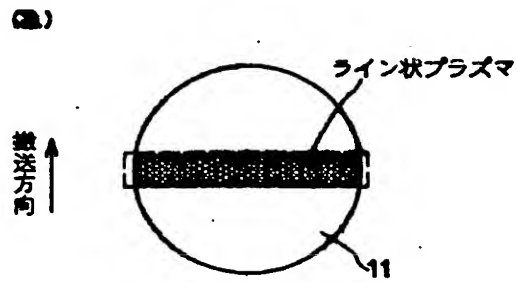
【図3】



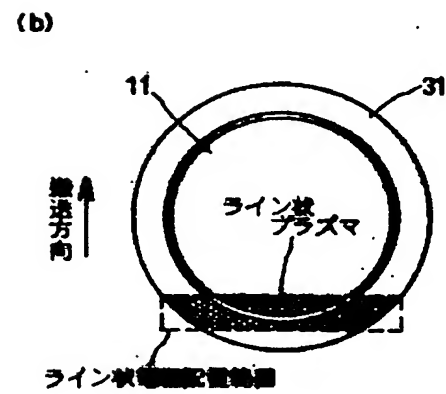
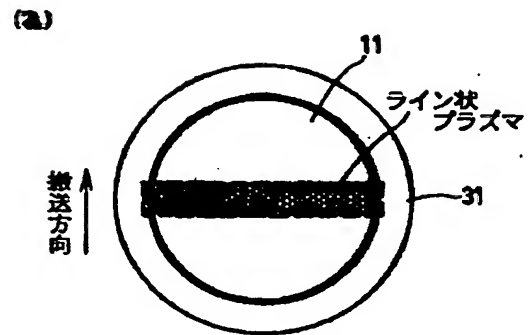
【図4】



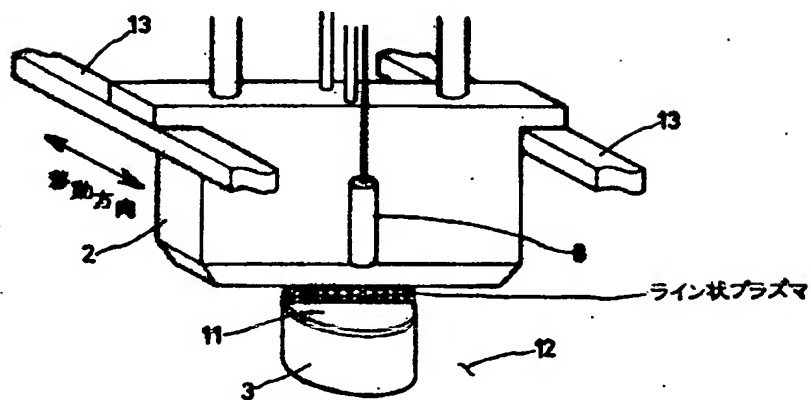
【図5】



【図6】



【図7】



5F004 AA01 BA20 BD04 CA02 CA03
CA05

5F045 AA08 AE29 DP03 EB02 EF02
EH05 EH12 EH19 EM10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.